

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-166705

(43)公開日 平成11年(1999)6月22日

(51)Int.Cl.
F 23 C 11/00
F 23 D 11/16

識別記号
301

F I
F 23 C 11/00
F 23 D 11/16

301

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-333036

(22)出願日 平成9年(1997)12月3日

(71)出願人 390008936
株式会社全真電力エンジニアリング

神奈川県平塚市代官町10番14号 ネオシティ湘南201号

(71)出願人 597168929

宮本 匡
東京都調布市西つつじヶ丘1-56-18

(72)発明者 森 正弘

神奈川県平塚市代官町10番14号 ネオシティ湘南平塚201 株式会社全真電力エンジニアリング内

(74)代理人 弁理士 飯田 敏三

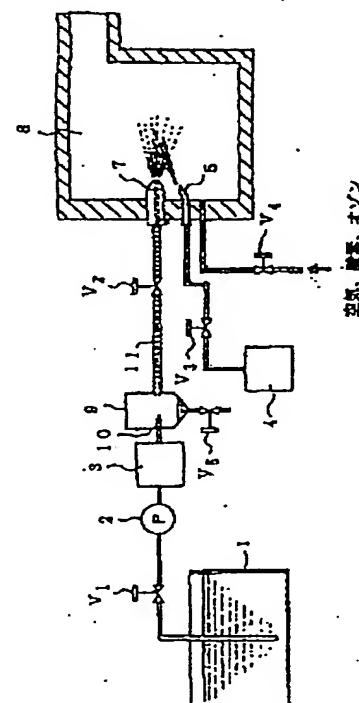
最終頁に続く

(54)【発明の名称】水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法及び燃焼装置

(57)【要約】

【課題】エネルギー効率よく水一化石燃料混合エマルジョンを燃焼させ、高い燃焼カロリーが得られる水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法及び燃焼装置を提供する。

【解決手段】水一化石燃料混合エマルジョンを昇温、気化装置3で昇温、気化し、次いでこの昇温、気化によって生じた水一化石燃料混合ガスをバーナ7より噴射させ、該混合ガス流に、プラウンズガス燃焼バーナ5のプラウンズガス炎を接触させ、該水一化石燃料混合ガスを燃焼させる水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法及び燃焼装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水一化石燃料混合エマルジョンを昇温、気化し、次いでこの昇温、気化によって生じた水一化石燃料混合ガス流に、ブラウンズガス燃焼によるブラウンズガス炎を接触させ、該水一化石燃料混合ガスを燃焼させることを特徴とする水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法。

【請求項2】 水一化石燃料混合エマルジョン中の化石燃料の割合が容量比で10～30%であることを特徴とする請求項1記載の水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法。

【請求項3】 水一化石燃料混合エマルジョンにマイクロ波を照射して該エマルジョンを昇温、気化することを特徴とする請求項1又は2記載の水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法。

【請求項4】 水一化石燃料混合エマルジョンを昇温、気化する装置と、昇温、気化して生じた水一化石燃料混合ガスを噴射する混合ガスバーナと、ブラウンズガス燃焼バーナと、前記混合ガスバーナとブラウンズガスバーナを設けた燃焼室を具備してなり、該燃焼室において該ブラウンズガス燃焼バーナのブラウンズガス炎が該混合ガスバーナから噴射されるガス流に接触しうるようにしたことを特徴とする水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、水と石油等の化石液体燃料の混合エマルジョンの燃焼方法及び燃焼装置に関する。さらに詳しくは本発明は、エネルギー効率よく水一化石燃料混合エマルジョンを燃焼させることができ、かつ、環境を汚染する排出ガスの少ない水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法及び燃焼装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、省エネ等の観点から、化石液体燃料に水を混合して燃料エマルジョンとして燃焼することが種々提案されている。このような燃料エマルジョンとしては例えば、石油系燃料に添加して親水性の高いゲル状にすることのできる特殊乳化剤を用いたエマルジョン燃料などがある。また、この燃料エマルジョンの燃焼方法としては、陽イオン化水を用いたエマルジョン燃料を、水が分解する高温に加熱された熱陰極チャンバー内に噴射して燃焼させる方法などが提案されている。燃料エマルジョンは水を含有するため、通常の化石燃料のように常温の空气中でバーナーなどで着火して完全に燃焼させることはできず、特に水分量の多い燃料エマルジョンの場合には通常の方法では着火しない。従来、このような水を含む燃料エマルジョンを完全に燃焼させて燃料として利用するには、燃焼環境の温度を約1600℃という高温にしなければならなかった。このため、燃料エマルジョン自体は種々の用途での利用が期待されている。

にもかかわらず、ごく特殊な環境においてのみ完全燃焼が実現されているにすぎなかった。また、例えば一般に実用化されている炉、ボイラ、ガスタービンなどでこのような高温の環境を維持することは、スチームやガス流が熱を取り去っていくものであるため困難であり、エネルギー効率や経済性の面からもその普及、実用化に大きな問題となっていた。さらに近年、地球規模でCO₂

(炭酸ガス)の排出削減が求められており、一定の燃焼カロリーをできるだけ少ないCO₂排出で得られる燃料燃焼システムが要望されている。水一化石燃料混合エマルジョンは、水を混合したことにより化石燃料よりも燃焼時のCO₂排出量を低減でき、この点からも水一化石燃料混合エマルジョンを効率よく経済的に燃焼させる方法、装置の開発が望まれていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 したがって本発明は、エネルギー効率よく水一化石燃料混合エマルジョンを燃焼させ、高い燃焼カロリーが得られる水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法を提供することを目的とする。さらに本発明は、効率よく経済的に水一化石燃料混合エマルジョンを燃焼させうる燃焼装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは上記課題に鑑み鋭意研究した結果、水一化石燃料混合エマルジョンを昇温、気化したガス流を、ブラウンズガスを燃焼させた高温の炎とを接触、反応させて燃焼させることにより、上記課題が解決できることを見出し、この知見に基づき本発明をなすに至った。すなわち本発明は、(1)水一化石燃料混合エマルジョンを昇温、気化し、次いでこの昇温、気化によって生じた水一化石燃料混合ガス流に、ブラウンズガス燃焼によるブラウンズガス炎を接触させ、該水一化石燃料混合ガスを燃焼させることを特徴とする水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法、

(2)水一化石燃料混合エマルジョン中の化石燃料の割合が容量比で10～30%であることを特徴とする

(1)項記載の水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法、(3)水一化石燃料混合エマルジョンにマイクロ波を照射して該エマルジョンを昇温、気化することを特徴とする(1)又は(2)項記載の水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼方法、及び(4)水一化石燃料混合エマルジョンを昇温、気化する装置と、昇温、気化して生じた水一化石燃料混合ガスを噴射する混合ガスバーナと、ブラウンズガス燃焼バーナと、前記混合ガスバーナとブラウンズガスバーナを設けた燃焼室を具備してなり、該燃焼室において該ブラウンズガス燃焼バーナのブラウンズガス炎が該混合ガスバーナから噴射されるガス流に接触しうるようにしたことを特徴とする水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼装置を提供するものである。

【0005】

【発明の実施の形態】本発明において燃焼させる水一化石燃料混合エマルジョンは、水及び化石燃料液体を含んでなる液体燃料である。化石燃料液体としては例えば灯油、軽油、重油などがある。水は、水道水、蒸留水など特に制限はない。本発明において用いることのできる水一化石燃料混合エマルジョンの水と化石燃料液体の混合割合は特に制限はないが、通常、エマルジョン（一般に水中油型エマルジョン）中の化石燃料液体の割合は容量比で5～85%であり、燃焼時のCO₂排出量の低減の観点からは10～30%が好ましい。例えば本発明者らの先に提案したヒドロキシリオノン水（pH 8.5～10）を用いて水の割合を多くした水一化石燃料混合エマルジョン（特願平9-308958号）などを好適に用いることができる。また、水一化石燃料混合エマルジョンには水と化石燃料の他に、必要に応じて界面活性剤や電気石などを添加することができる。

【0006】本発明においては、上記水一化石燃料混合エマルジョンを昇温、気化して、噴射ノズルからガス流を噴射させ、燃焼させる。ガス流の温度を150℃以上とするのが好ましく、180～300℃がさらに好ましい。加熱昇温の方法は特に制限はないが、燃焼コストの点からは熱エネルギーを用いる方法より、マイクロ波（極超短波）をエマルジョンに照射してエマルジョン中の水分子の運動によって昇温させる方法が好ましい。また、マイクロ波照射によれば、水と化石燃料とがそれぞれ気化して均質に混在する混合ガスとすることができます、より良好な燃焼状態とすることができます。マイクロ波は2450～3000MHzが好ましい。マイクロ波照射に要する外部入力は、水一化石燃料混合エマルジョン燃焼によって発生する熱量の通常3%以下である。気化は、通常0.5～1.5MPaに減圧するなどして行うことができる。

【0007】上記のようにして昇温、気化させて噴射させた水一化石燃料混合ガス流に、ブラウンズガス炎を接触させる。本発明において用いるブラウンズガス自体は、水素と酸素が体積比2:1で混合された、水の電気分解によって得られる非爆発性の混合ガスであり、燃焼によって分子又は原子の水素、酸素が反応熱を生ずることから、極めて高い燃焼温度となることが知られている。本発明では、トーチノズルと点火火花を発する着火器などを用いてブラウンズガスを燃焼させて約2300℃の高還元性炎を作り、好ましくは反応性の良好な炎の先端部を、上記混合ガス流に接触させる。これにより、混合ガスが高温燃焼する。これは、ブラウンズガス炎が混合ガス流を加熱するとともに、混合ガス中の化石燃料より発生した活性化学種との間で相互作用し化石燃料ガスを燃焼させ、高熱を発し、この高熱により混合ガス中の水分がさらに水蒸気爆発して水素/酸素ガス炎（ブラウンズガス炎）として高速燃焼し、火炎伝播を生じて混合ガス全体を燃焼させるものと考えられる。この水蒸気

爆発による高速燃焼の速度は、例えば、プロパンの燃焼の約6.75倍（線速度2.7m/s）である。上記の燃焼メカニズムにおいて、活性化学種は水蒸気爆発によって生ずる酸素と反応することから、燃焼時に外部より供給しなければならない酸素量が通常の燃焼よりもはるかに少なく、実質的に空気を利用しない燃焼システムとすることも可能である。例えば水：化石燃料が容量比で9:1のエマルジョンの場合、燃焼のために外部より要求される酸素量は従来の10分の1以下となると考えられる。本発明の燃焼方法及び燃焼装置は、化石燃料の使用量を低減した水一化石燃料混合エマルジョンを用いて高い燃焼カロリーを得ることができるとため、経済的であり、空気中で化石燃料等を燃焼させる場合に比べ公害の原因となる排出ガスもはるかに少なくすることができる。

【0008】次に、本発明の燃焼方法及び燃焼装置について図面を参照してさらに詳細に説明する。図1は本発明の装置の一実施態様の構成を示す説明図であり、水一化石燃料混合エマルジョンの昇温にマイクロ波照射を用いた例である。図中、1は水一化石燃料混合エマルジョンの貯蔵タンク、2は水一化石燃料混合エマルジョン供給ポンプ、3はマイクロ波照射装置、4はブラウンズガス発生装置、5はブラウンズガス燃焼バーナ、7は混合ガスバーナ、8は燃焼室、9は水一化石燃料混合エマルジョン気化室、10はノズル、11は耐熱被覆材であり、V₁～V₅はそれぞれバルブである。この装置において、貯蔵タンク1より供給ポンプ2によってバルブV₁を経由してマイクロ波照射装置3に送り込まれた水一化石燃料混合エマルジョンは、マイクロ波照射により昇温され、ノズル10を介して気化室9に送られて減圧され、気化して水一化石燃料混合ガスとなる。この気化室9は気液分離室も兼ねており、該室内に溜った液状物はバルブV₅を開いて排出できる。減圧の結果約150～200℃となっている混合ガスは、バルブV₂を介して燃焼室8の混合ガスバーナ7から噴射される。この高温ガスの移送に際しては、配管を耐熱被覆材11で被覆しておくことが好ましい。一方、混合ガスバーナ7の近傍のブラウンズガス燃焼バーナ5は、ブラウンズガス発生装置4で作られたブラウンズガスをバルブV₃を介して噴射し、着火器（図示しない）で点火して混合ガスバーナ7からのガス流に接触するブラウンズガス炎を作り、混合ガス流を燃焼させる。燃焼室8の界隈気は通常の周囲界隈気であるが、外部よりバルブV₄を介して空気、酸素又はオゾンの1種以上を導入することができる、燃焼室8内の気体の組成を調整（例えば酸素過剰に、等）することができる。本発明においては水一化石燃料混合エマルジョンの燃焼に際し燃焼室8全体を高温にする必要はなく、ブラウンズガス炎の接触によって水一化石燃料混合エマルジョンより生じたガスを完全燃焼させることができる。

【0009】図2に、ブラウンズガス燃焼バーナ5からの炎と混合ガスバーナ7からのガス流との状態を拡大した説明図を示した。混合ガスバーナ7から噴射された混合ガス流のP点にブラウンズガス燃焼バーナ5からのブランラウンズガス炎21(約2300℃)の、好ましくは先端を接触させると、混合ガス中の化石燃料成分はブラウンズガス炎との反応で4000℃を越える高温で燃焼する。この高温で、混合ガス中の水蒸気は分解し、ブラウンズガスを主体とするガスとなる。このガスはP点で瞬時に自己燃焼し、この燃焼が火炎伝播となってP点からA方向、B方向に連鎖燃焼し、混合ガスバーナ7から噴射する混合ガス全体が燃焼することになる。図中、22は混合ガス燃焼の炎を示す。このとき、混合ガス流とブラウンズガス炎との接触、交差角度が15~30°となるよう混合ガスバーナ7とブラウンズガス燃焼バーナ5を設置するのが好ましい。また、ブラウンズガス炎が接触するP点の位置は、通常、混合ガス流の温度が低下せずに適正に維持されている範囲内であり、混合ガスバーナ7のノズル先端より5cm程度の位置が好ましい。

【0010】また、図3には図1の装置のマイクロ波照射装置3の一例についての模式的な説明図である。マグネットロン31で発信された波長2450MHzのマイクロ波34をアンテナ32、カップラー33を介して耐圧構造の石英ガラス35の窓から導波管36に導入し、ここで入口37より導入された水-化石燃料混合エマルジョンを加熱して出口38より気化室へ送る。

【0011】本発明の燃焼方法及び燃焼装置は、温風やスチームなどによって稼働する種々のシステムに利用することができ、例えば上記した燃焼室に炉、ボイラ、温風発生機、ガスタービン発電機などを接続して用いることができる。

【0012】

【実施例】次に、本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明する。

実施例1

図4に示した構成のボイラシステムを運転し、発生熱量等を測定した。図中、図1と同符号は同じものを示し、41は完全自動ボイラ(川崎重工社製、KSK-SGボイラ)を示す。水-化石燃料混合エマルジョンは、蒸留水と灯油が容量比90:10で、水の3重量%のトルマリン(粒径1.0μm)を添加したものを用いた。水-灯油混合エマルジョンは4.5MPaでポンプ2によって34リットル/時間で24時間供給した。マイクロ波照射装置3では2450MHzのマイクロ波照射で20℃の水-灯油混合エマルジョンを約90秒で249℃に加熱し、気化室9で0.5MPaに減圧して気化した。バーナ7から噴出する混合ガスの温度は150℃であった。バーナ5からのブラウンズガスに着火器(図示しない)で点火して、2300℃のブラウンズガス炎の先端(バーナ先端より5cm)をバーナ7からの混合ガス流

にあてたところ、混合ガスが燃焼して炎を発し、燃焼し続けた。水-灯油混合エマルジョンのこのボイラにおける発熱量を、入口水の熱量と出口蒸気の熱量より発熱量を自動計測する蒸気熱計測システムにより測定したところ約6000kcal/kgであった。

【0013】灯油(燃焼カロリー約10300kcal/kg、コスト50円/kg)と同一の燃焼カロリーを上記ボイラシステムにおいて発生する水-灯油混合エマルジョン(燃焼カロリー約6000kcal/kg、コスト7円/kg)の、灯油に対するコストの比を計算すると

$$(10300/6000) \times (7/50) = 0.24$$

となり、実施例1で用いた水-灯油混合エマルジョンは灯油の24%の燃料コストで同一の燃焼ガロリーが得られることになる。また、1時間当たり発生したスチームの熱出力は233kWであるのに対し、外部入力はマイクロ波照射に12kW、ブラウンズガス発生に7kWを要し、これらの入力の約12倍の熱出力があった。

【0014】比較例

実施例1と全く同じボイラシステムで、ブラウンズガス発生装置を停止し、実施例1で用いたと同じ水-灯油混合エマルジョンを昇温、気化した混合ガスにプロパンガス炎で着火しようとしたところ、混合ガスは全く燃焼しなかった。

【0014】

【発明の効果】本発明によれば、化石燃料の含有量の低い水-化石燃料混合エマルジョンを効率よく燃焼し、少ないCO₂発生量で高い燃焼カロリーを得ることができる。本発明ではブラウンズガス炎を水-化石燃料混合エマルジョンを気化させた混合ガス流に接触させることにより、従来のように燃焼環境全体を非常に高温にすることなく、経済的に、かつ、エネルギー効率よく、混合ガス全体を高温で燃焼させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃焼装置の構成の説明図である。

【図2】本発明の燃焼装置における混合ガス流とブラウンズガス炎の説明図である。

【図3】マイクロ波照射装置の一例を示す説明図である。

【図4】本発明を用いたボイラシステムの一例の構成の説明図である。

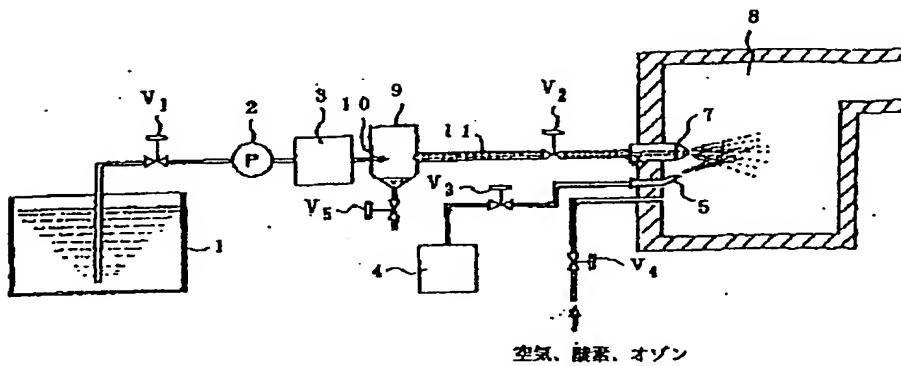
【符号の説明】

- 1 水-化石燃料混合エマルジョンの貯蔵タンク
- 2 水-化石燃料混合エマルジョン供給ポンプ
- 3 マイクロ波照射装置
- 4 ブラウンズガス発生装置
- 5 ブラウンズガス燃焼バーナ
- 7 混合ガスバーナ
- 8 燃焼室
- 9 水-化石燃料混合エマルジョン気化室

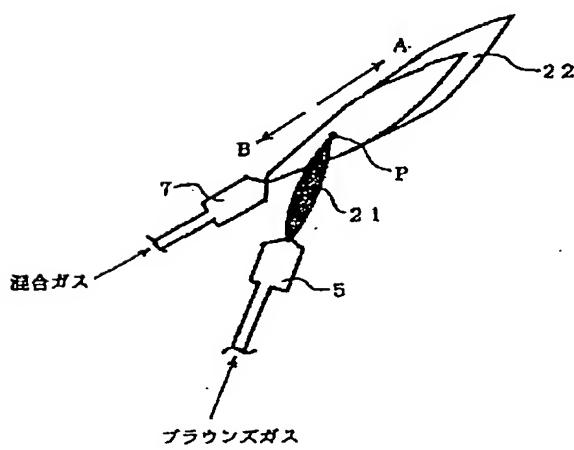
10 ノズル
11 耐熱被覆材
V₁ ~ V₅ バルブ
21 ブラウンズガス炎
22 混合ガス炎
31 マグネットロン
32 アンテナ

33 カップラー
34 マイクロ波
35 石英ガラス
36 導波管
37 水一化石燃料混合エマルジョンの入口
38 水一化石燃料混合エマルジョンの出口
41 完全自動ボイラ

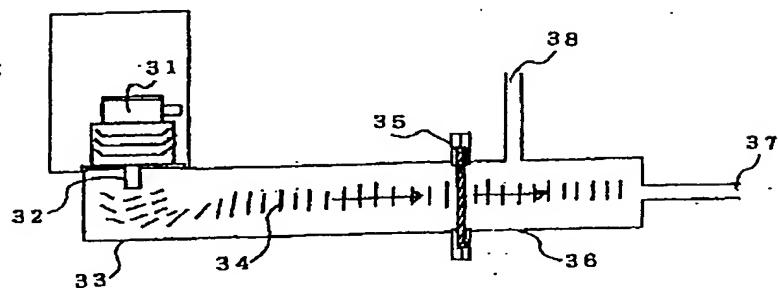
【図1】



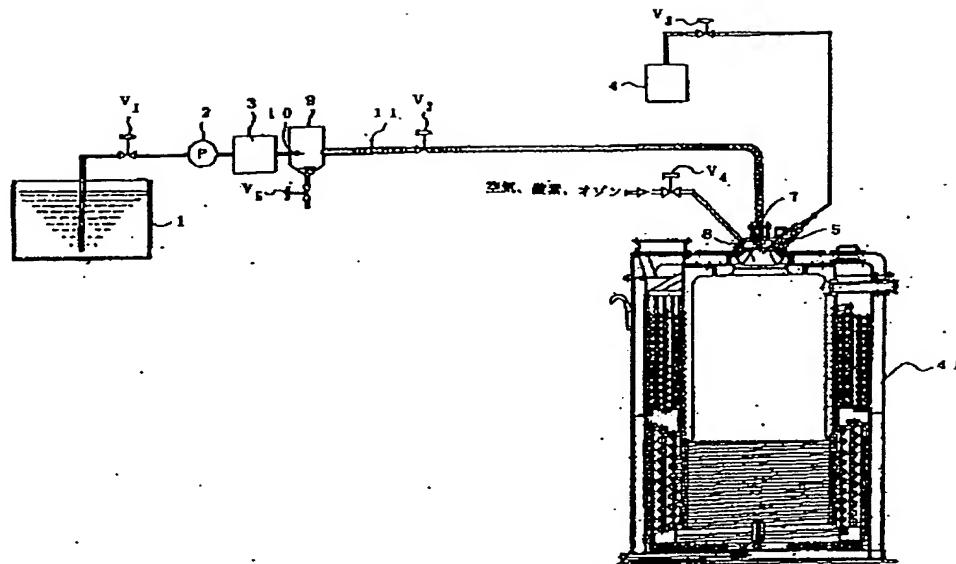
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 利安

神奈川県平塚市八重咲町26番19-302号

ブルーハイツ高風荘

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.